

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L2: Entry 41 of 58

File: JPAB

Sep 18, 1992

PUB-NO: JP404263048A ✓

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04263048 A

TITLE: OXIDE DISPERSION STRENGTHENED FERRITIC STEEL

PUBN-DATE: September 18, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HAMADA, KAZUSHI

TOKUNO, KAZUNARI

TAKEDA, TETSUJIRO

INT-CL (IPC): C22C 38/00; C22C 38/28

ABSTRACT:

PURPOSE: To offer an oxide dispersion strengthened ferritic steel excellent in high temp. creeping strength, ductility and thermal fatigue characteristics.

CONSTITUTION: A steel with the following compsn. mixed with Ca for suppressing the formation of coarse (Cr, Ti)N harmful to ductility and mixed with oxide grains having $\leq 1\mu\text{m}$ grain size and $\geq 1500^\circ\text{C}$ m.p. for obtaining high temp. creeping strength is developed. Namely, this steel is an oxide dispersion strengthened ferritic one having a feature contg., by weight, $\leq 0.03\%$ C, $\leq 0.1\%$ N, 9.0 to 30.0% Cr, 0.1 to 2.0% Ti, 0.001 to 0.1%, preferably $\geq (\text{Cr}+\text{Ti})/500\%$ to $\leq (\text{Cr}+\text{Ti})/300\%$ Ca, 0.2 to 3.0at% oxide grains and the balance Fe with inevitable impurities.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-263048

(43) 公開日 平成4年(1992)9月18日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 38/00 38/28	3 0 2 Z	7217-4K		

審査請求 未請求 請求項の数2(全4頁)

(21) 出願番号	特願平3-24882	(71) 出願人	000006655 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(22) 出願日	平成3年(1991)2月19日	(72) 発明者	浜田 一志 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社第2技術研究所内
		(72) 発明者	徳納 一成 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社第2技術研究所内
		(72) 発明者	武田 鐵治郎 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社第2技術研究所内
		(74) 代理人	弁理士 大関 和夫

(54) 【発明の名称】 酸化物分散強化フェライト鋼

(57) 【要約】

【目的】 高温クリープ強度、延性、熱疲労特性に優れた酸化物分散強化フェライト鋼を提供する。

【構成】 延性に有害な粗大な (Cr, Ti) N の形成を抑えるために Ca を添加し、さらに高温クリープ強度を得るために粒径 $1\mu\text{m}$ 以下で融点 1500°C 以上の酸化物粒子を添加した以下の組成の鋼を開発した。C : 0.03wt%以下, N : 0.1wt%以下, Cr : 9.0wt%以上3.0wt%以下, Ti : 0.1wt%以上2.0wt%以下, Ca : 0.001wt%以上0.1wt%以下, より好ましくは (Cr+Ti) / 500wt%以上 (Cr+Ti) / 300wt%以下, 酸化物粒子 : 0.2at%以上3.0at%以下を含み、残部 Fe 及び不可避免的不純物からなることを特徴とする酸化物分散強化フェライト鋼。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 C (炭素) : 0.03wt%以下、N (窒素) : 0.1wt%以下、Cr (クロム) : 9.0wt%以上30.0wt%以下、Ti (チタン) : 0.1wt%以上2.0wt%以下、Ca (カルシウム) : 0.001wt%以上0.1wt%以下、酸化物粒子 : 0.2at%以上3.0at%以下を含み、残部Fe及び不可避免的な不純物からなるCaを含むことを特徴とする酸化物分散強化フェライト鋼。

【請求項2】 酸化物粒子はその融点が1500℃以上で且つ粒径が1μm以下である請求項1記載の酸化物分散強化フェライト鋼。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高温クリープ強度、延性、熱疲労特性に優れた酸化物分散強化フェライト鋼に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 金属マトリックス中に高温でも安定な微細酸化物粒子を分散させた分散強化型合金としては、例えば鋼をマトリックスとするものとして、特開昭63-50448号公報 (または特開昭57-36343号公報) に示されているように、機械的合金化法によるインコ・アロイス社のMA957がある。MA957はCr-Ti-Mo鋼中に、Y₂O₃などの酸化物を分散させることを特徴とするものである。MA957の改良型としては、特開平1-272746号公報に示されているように、Wを添加し、TiO₂とY₂O₃の分散を特徴とする鋼がある。なお両鋼ともCaの添加はない。

【0003】 機械合金化法自体は、特開昭61-292903号公報 (または特開昭50-37321号公報) に示されるように、鋼を構成する各元素粉末 (または合金粉末) と微細酸化物粒子を、不活性雰囲気にて高エネルギーボールミル (アトライター) 中で混合し、機械的圧縮、破壊、接合を繰返し、マトリックス中に酸化物微粒子を均一に分散した粉末を生成させ、得られた粉末を軟鋼缶に真空封入した後、熱間押し出し (またはHIP) を行い、最後に焼鈍を施して結晶粒の粗大化を図るものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 酸化物分散強化鋼の製造に際して、機械合金化中にNが大気中より混入する。このNは鋼中でCrやTi結びつき、粗大な (Cr, Ti) Nを形成する。Crは固溶強化や耐高温酸化の観点から鋼中で単体として存在するのほう好ましく、またTiは酸化物の均一微細分散を促進する元素であるため酸化物と化合して存在するのほう好ましい。さらに窒化物が粗大であることから延性も低下する。よって (Cr, Ti) Nの形成を抑制し、CrおよびTiの有効利用を図れば高温クリープ強度に優れた酸化物分散強化鋼が実

現できる。

【0005】 本発明はこのような観点から、高温クリープ強度、延性、熱疲労特性に優れた酸化物分散強化フェライト鋼を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、粗大な (Cr, Ti) Nの形成を抑えるためにCaを添加し、さらに高温クリープ強度を得るために粒径1μm以下で融点1500℃以上の酸化物粒子を添加した以下の鋼を開発した。本発明の要旨とするところは、C : 0.03wt%以下、N : 0.1wt%以下、より好ましくは0.08wt%以下、Cr : 9.0wt%以上30.0wt%以下、より好ましくは9.0wt%以上25.0wt%以下、Ti : 0.1wt%以上2.0wt%以下、より好ましくは0.5wt%以上1.5wt%以下、Ca : 0.001wt%以上0.1wt%以下、より好ましくは (Cr+Ti) / 500wt%以上 (Cr+Ti) / 300wt%以下、酸化物粒子 : 0.2at%以上3.0at%以下を含み、残部Fe及び不可避免的な不純物からなるCaを含むことを特徴とする酸化物分散強化フェライト鋼にある。

【0007】

【作用】 成分元素の働きと成分元素範囲限定の理由は以下のとおりである。C : Nと同様にCはCr及びTiと結びつくので、できるだけ低いほうが好ましいが、0.03wt%以下なら完全に固溶するため、0.03wt%以下に限定した。

【0008】 N : CrやTiと粗大な窒化物を形成するためできるだけ低いほうがよい。しかし機械合金化法でNを低減させることが困難であることや、0.10wt%以下ならばCaの作用により窒化物が形成しにくくなるため、0.10wt%以下に限定した。より好ましくは0.08wt%以下である。Ca : Caは粗大な (Cr, Ti) Nの生成を抑制するが、添加しすぎると粗大なCaOとして成長し延性を著しく低下させるので0.001wt%以上0.1wt%以下に限定した。より好ましくはCrとTiのバランスから (Cr+Ti) / 500wt%以上 (Cr+Ti) / 300wt%以下である。

【0009】 Cr : Crはフェライト組織を安定させ、耐酸化性を高める働きがある。このため9.0wt%以上必要であるが、30.0wt%を超えると使用中σ脆化が顕著となるので、9.0wt%以上30.0wt%以下に限定した。より好ましいのは、9.0wt%以上25.0wt%以下である。Ti : Tiは酸化物の微細分散を促進するために酸化物の原子%の1/2以上必要である。しかし、添加しすぎるとCaを添加しても、(Cr, Ti) Nの生成が顕著になるので、0.1wt%以上2.0wt%以下に限定した。より好ましいのは0.5wt%以上1.5wt%以下である。

【0010】 酸化物粒子 : 融点が1500℃以上の酸化物粒子は分散強化相として高温まで安定である。マトリ

3

ックスに分散（平均粒子間隔は0.05~0.5 μ m）し、転位の運動の障害となり高温クリープ強度を高める。しかし0.2at%未満では平均粒子間隔0.5 μ m以上になり十分な高温強度が得られない。一方3.0at%を超えると延性が劣化するため、0.2at%以上3.0at%以下に限定した。また粒子径が1 μ mを超えると延性を劣化させるため1 μ m以下に限定した。融点が1500℃以上の酸化物粒子の具体例としてはAl₂O₃、Y₂O₃、TiO₂、SiO₂、ZrO₂、ThO₂、HfO₂、La₂O₃、Ce₂O₃、Nd₂O₃、Sm₂O₃、Gd₂O₃、Er₂O₃、Ta₂O₅などの1つまたは2つ以上の混合物もしくは化合物である。TiとCaによって微細化が促進され分散強化効果が高められる。

【0011】

【実施例】表1に本発明鋼と比較鋼の成分を示す。請求項で限定したC、N、Cr、Ti、Ca、酸化物以外に、Si、Mn、P、S、Alの分析値も併せて示した。これらの元素は、鉄基合金を工業的に生産する場合不可避であり、意識的に添加したものではない。表1中20A鋼を例に、製造方法を説明する。

本発明鋼と比較鋼の成分（wt%）（但し酸化物：at%）

	No.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	Al	N	Ca	酸化物
本 発 明 鋼	A	0.02	0.05	0.05	0.007	0.003	15.8	0.88	0.009	0.072	0.046	Sm ₂ O ₃ :0.96
	B	0.02	0.06	0.04	0.008	0.005	25.0	0.97	0.011	0.080	0.081	Sm ₂ O ₃ :0.92
	C	0.02	0.10	0.04	0.007	0.007	10.6	1.45	0.009	0.053	0.033	Sm ₂ O ₃ :1.46
比 較 鋼	D	0.03	0.06	0.06	0.007	0.003	21.0	0.91	0.008	0.078	—	Sm ₂ O ₃ :0.89
	E	0.02	0.10	0.04	0.007	0.007	21.2	0.94	0.009	0.059	0.235	Sm ₂ O ₃ :0.88
	F	0.02	0.05	0.04	0.008	0.004	25.5	2.55	0.009	0.264	0.020	Sm ₂ O ₃ :1.10
	G	0.02	0.05	0.05	0.007	0.003	18.8	0.05	0.016	0.062	0.060	—

太線枠内は本発明範囲外を示す。

【0015】

【表2】

本発明鋼と比較鋼の700℃、20 kgf/mm²の破断寿命と破断延性

	No.	破断寿命 (hr)	破断延性 (%)
本 発 明 鋼	A	2076.1	11.8
	B	1890.6	9.0
	C	4202.2	15.4
比 較 鋼	D	800.3	3.8
	E	割れのため試験片なし	
	F	1407.1	1.1
	G	26.9	14.7

50 【0016】本発明鋼A~Cは、比較鋼D~Fに比べ、

5

破断寿命、破断延性とも優れている傾向にある。A鋼とB鋼からCr量が低いほうが破断寿命も破断延性も高いことがわかる。またA鋼とC鋼から、 Sm_2O_3 とTi量が多いほど破断寿命が長いことがわかる。これは Sm_2O_3 とTiの複合効果である。またB鋼とC鋼よりN量が低いほど破断延性に優れていることがわかる。

【0017】比較鋼Dは、Caが全く添加されていないため粗大な窒化物が析出し、破断延性が劣化するという例である。十分伸びる前に破断したため破断寿命も短い。他の成分が比較的近いB鋼と比べればCaの効果はより一層明らかである。比較鋼EはCaを添加しすぎたため $20\mu\text{m}$ 径の CaO_x が形成され、鍛造中に CaO_x を起点に割れが生じた例である。

6

【0018】比較鋼FはTiとNが非常に多く含まれているため粗大な窒化物を析出し、延性が著しく劣化した例である。他の成分が同等なB鋼と比べれば、TiとNの延性に及ぼす有害な作用は明らかである。比較鋼Gは窒化物を添加せずTiが低いため、延性は良いが破断寿命が非常に短い例である。

【0019】

【発明の効果】本発明鋼は 700°C という高温でも優秀なクリープ強度と延性を示す、 Sm_2O_3 分散強化フェライト系耐熱鋼である。更に、本発明鋼はフェライト系特有の耐スエリング性、熱疲労特性にも優れており、またある程度のN含有が容認できるため、雰囲気制御がしやすく工業生産にとって有利である。